

MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):

(19)【発行国】 日本国特許庁 (J P)	(19)[ISSUING COUNTRY] Japanese Patent Office (JP)
(12)【公報種別】 公開特許公報 (A)	Laid-open (kokai) patent application number (A)
(11)【公開番号】 特開平 8 - 8 0 6 5	(11)[UNEXAMINED PATENT NUMBER] Unexamined Japanese patent No. 8-8065
(43)【公開日】 平成 8 年 (1 9 9 6) 1 月 1 2 日	(43)[DATE OF FIRST PUBLICATION] January 12th, Heisei 8 (1996)
(54)【発明の名称】 薄膜型 E L 素子	(54)[TITLE] Thin-film EL element
(51)【国際特許分類第 6 版】 H05B 33/26	(51)[IPC] H05B 33/26
【審査請求】 未請求	[EXAMINATION REQUEST] UNREQUESTED
【請求項の数】 9	[NUMBER OF CLAIMS] 9
【出願形態】 F D	[Application form] FD
【全頁数】 9	[NUMBER OF PAGES] 9
(21)【出願番号】 特願平 6 - 1 6 6 1 1 0	(21)[APPLICATION NUMBER] Japanese-Patent-Application-No. 6-166110
(22)【出願日】 平成 6 年 (1 9 9 4) 6 月 2 5 日	(22)[DATE OF FILING] June 25th, Heisei 6 (1994)
(71)【出願人】	(71)[PATENTEE/ASSIGNEE]
【識別番号】	[ID CODE]

000003193

000003193

【氏名又は名称】
凸版印刷株式会社

Toppan Printing Co., Ltd.

【住所又は居所】
東京都台東区台東1丁目5番1
号

[ADDRESS]

(72)【発明者】

(72)[INVENTOR]

【氏名】 伊藤 祐一

Yuichi Ito

【住所又は居所】
東京都台東区台東一丁目5番1
号 凸版印刷株式会社内

[ADDRESS]

(74)【代理人】

(74)[PATENT AGENT]

【弁理士】

[PATENT ATTORNEY]

【氏名又は名称】
田治米 登 (外1名)

Noboru Tajimai (et al. one)

(57)【要約】

(57)[SUMMARY]

【目的】

EL素子の背面電極の外光反射
率を抑え、明るい部屋でも見や
すいEL素子を提供する。

[OBJECT]

A legible EL element which is easy to see even
in a bright room by reducing the external light
reflectivity of the back electrode of a EL
element.

【構成】

互いに対向する透光性電極2と
背面電極4との間に、電流の印
加により発光する発光層3oを
有する薄膜型EL素子におい
て、背面電極4を吸光性電極層
4aと導電補助電極層4bとか
ら構成する。吸光性電極層4a

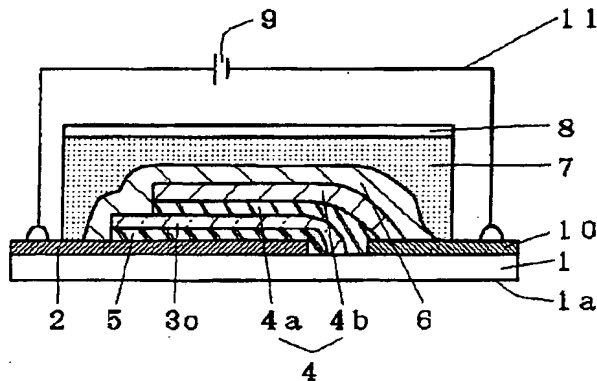
[SUMMARY OF THE INVENTION]

In the thin-film EL element which has an
emitter-layer 3o which emits light by application
of a current between a translucent electrodes 2
and a back electrodes 4 which are opposite to
each other, a back electrode 4 comprises a
light- absorbing electrode layer 4a and a
conductive-auxiliary-electrode-layer 4b.

The Light- absorbing electrode layer 4a is

は発光層 3 側に配する。

disposed to the emitter-layer 3 side.



【特許請求の範囲】

[CLAIMS]

【請求項 1】

互いに対向する透光性電極と背面電極との間に、電流の印加により発光する発光層を有する薄膜型 EL 素子において、該背面電極が吸光性電極層と導電補助電極層とから構成され、吸光性電極層が発光層側に配されていることを特徴とする薄膜型 EL 素子。

[CLAIM 1]

The thin-film EL element which is the thin-film EL element which has the emitter layer which emits light by application of a current between the translucent electrodes and the back electrodes which are opposite to each other, wherein this back electrode consists of a light-absorbing electrode layer and a conductive auxiliary electrode layer. The light-absorbing electrode layer is disposed at the emitter-layer side.

【請求項 2】

吸光性電極層が金属酸化物又は金属窒素物を含む請求項 1 記載の薄膜型 EL 素子。

[CLAIM 2]

The thin-film EL element of Claim 1 in which a light-absorbing electrode layer contains a metallic oxide or a metal nitrogen compound.

【請求項 3】

吸光性電極層の発光層側の表面層領域に金属がドーピングされている請求項 1 又は 2 に記載の薄膜型 EL 素子。

[CLAIM 3]

The thin-film EL element of Claim 1 or 2 where the metal is doped at the surface-layer zone by the side of the emitter layer of a light-absorbing electrode layer.

【請求項 4】

該背面電極が、吸光性電極層の

[CLAIM 4]

One thin-film EL element of Claim 1-3 where

発光層側に、吸光性電極層の仕事関数よりも低仕事関数の電子注入低仕事関数層を更に有することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の薄膜型 EL 素子。

【請求項 5】

吸光性電極層の可視光吸光率が少なくとも 50% である請求項 1～4 のいずれかに記載の薄膜型 EL 素子。

【請求項 6】

電子注入低仕事関数層が半透明ミラー状であり、導電補助電極層がミラー状であり、吸光性電極層の可視光吸光率が 90% 以下であり、且つ吸光性電極層の層厚が発光層の発光主波長の $1/2$ の整数倍である請求項 1～4 のいずれかに記載の薄膜型 EL 素子。

【請求項 7】

発光層が有機蛍光体からなる有機発光層であり、且つ透光性電極と発光層との間に正孔注入輸送層が形成されている請求項 1～6 のいずれかに記載の薄膜型 EL 素子。

【請求項 8】

発光層が無機半導体からなる無機発光層である請求項 1～6 のいずれかに記載の薄膜型 EL 素子。

【請求項 9】

発光層が無機蛍光体からなる無機発光層であり、無機発光層が絶縁層で挟持されている請求項

this back electrode has further the electronic injection lower work-function layer of a low work function than the work function of a light-absorbing electrode layer at the emitter-layer side of a light-absorbing electrode layer.

[CLAIM 5]

One thin-film EL element of Claim 1-4 whose visible-light absorptivity of a light-absorbing electrode layer is at least 50%.

[CLAIM 6]

One thin-film EL element of Claim 1-4 where an electronic injection low work-function layer is like a semi-transparent mirror. A conductive auxiliary electrode layer is like a mirror. The visible-light absorptivity of a light-absorbing electrode layer is a 90% or less. And the thickness of layer of a light-absorbing electrode layer is the integral multiple of $1/2$ of the light-emission dominant wavelength of an emitter layer.

[CLAIM 7]

One thin-film EL element of Claim 1-6 where an emitter layer is an organic emitter layer which consists of an organic fluorescent substance. Also the positive hole pouring transportation layer is formed between the translucent electrode and the emitter layer.

[CLAIM 8]

One thin-film EL element of Claim 1-6 where an emitter layer is an inorganic emitter layer which consists of an inorganic semiconductor.

[CLAIM 9]

The thin-film EL element of Claim 1-6 where an emitter layer is an inorganic emitter layer which consists of an inorganic fluorescent material. The inorganic emitter layer is pinched to support

1 ～ 6 記載の薄膜型 E L 素子。 by the insulating layer.

【発明の詳細な説明】**[DETAILED DESCRIPTION OF INVENTION]****【 0 0 0 1 】****[0001]****【産業上の利用分野】**

本発明は、エレクトロルミネセンス現象を利用した発光素子（以下、E L 素子と略する）に関し、更に詳しくは有機又は無機の蛍光物質などからなる発光体薄膜を発光層として用いた薄膜型 E L 素子に関する。

[INDUSTRIAL APPLICATION]

This invention relates to the luminescent element (abbreviated as a EL element hereafter) using the electroluminescence phenomenon.

Specifically, it relates to the thin-film EL element using the light-emitting-body thin film which consists of an organic or inorganic fluorescent material, etc., as an emitter layer.

【 0 0 0 2 】**[0002]****【従来の技術】**

従来の E L 素子は、発光層の形成手法の点で分散型のものと薄膜型のものとに分けることができる。分散型 E L 素子の場合、発光層は、無機蛍光体微粒子を樹脂バインダーに分散したものをコーティング法などにより成膜したものである。一方、薄膜型 E L 素子の場合、発光層は蒸着法やスパッタ法などにより成膜したものである。このうち、後者の薄膜型 E L 素子の方が、しきい値特性に優れているために X-Y マトリックス駆動のディスプレイに加工しやすいという特性を有している。

[PRIOR ART]

The conventional EL element can be divided into the distribution type, and a thin-film type from the point of the formation approach of an emitter layer.

In the distributed EL element, the emitter layer is formed with the thing that dispersed inorganic fluorescent-material fine particle in the resin binder, by the coating method etc.

On the other hand, in the thin-film EL element, the emitter layer was formed by the vapor deposition method, the sputtering method, etc.

In these, the latter thin-film EL element is excellent in the threshold-value characteristic, and has the characteristic which is easy to process to the display of an X-Y matrix drive.

【 0 0 0 3 】

このような薄膜型 E L 素子は、駆動電流の点で交流駆動型のものと直流駆動型のものとに分けることができるが、どちらの場合

[0003]

Such a thin-film EL element can be divided into the AC drive type, and the DC drive type from the point of a drive current.

However, both cases, fundamentally, have

合も基本的には、透光性電極（通常は陽極）と背面電極（通常は陰極）との間に、有機又は無機の発光層が挟持された積層構造を有している。そして、交流駆動型のEL素子の場合には、発光層の両面に絶縁層が更に配置されている。

【0004】

このような薄膜型EL素子の中では、直流駆動型の薄膜EL素子が、昇電圧トランスなどの周辺機器が不要で素子全体として小型化が可能なために注目されている。直流駆動型の薄膜EL素子としては、有機蛍光体などからなる有機発光層を有する有機薄膜型EL素子と、無機半導体からなる無機発光層を有する面発光型の無機薄膜型EL素子とが知られている。

【0005】

ここで、有機薄膜型EL素子は、イーストマン・コダック社のC. W. Tangらによって開発されたものであり、その構造は、図6に示すものとなっている。即ち、上述したように、透光性基板1、透光性電極（通常は陽極）2、有機発光層3o及び背面電極（通常は陰極）4が積層した構造を有しており、更に透光性電極2と有機発光層3oとの間に、正孔注入輸送層5が形成された構造となっている（特開平2-15595号公報、特開平4-212287号公報等）。

【0006】

the laminate structure where the organic or inorganic emitter layer was disposed between the translucent electrode (usually anode) and the back electrode (usually cathode).

And, in an AC drive type EL element, the insulating layer is further disposed at both sides of an emitter layer.

[0004]

Among such thin-film EL elements, the DC drive type thin-film EL element attracts attention in that peripheral devices, such as a voltage-raising transformer, are unnecessary and a size-reduction of an element is possible as a whole.

As the DC drive type thin-film EL element, the organic thin-film EL element which has the organic emitter layer which consists of an organic fluorescent substance etc., and the surface-emission type inorganic thin-film EL element which has the inorganic emitter layer which consists of an inorganic semiconductor are known.

[0005]

Here, the organic thin-film EL element was developed by C.W.Tang et al. of an Eastman * Kodak company.

The structure is shown in Figure 6. That is, as mentioned the above, it has the structure where the transparent substrate 1, the translucent electrode (usually anode) 2, organic emitter-layer 3o, and the back electrode (usually cathode) 4 are laminated. Furthermore it has the structure where the positive hole pouring transportation layer 5 was formed between a translucent electrode 2 and organic emitter-layer 3o (Unexamined-Japanese-Patent 2- 15595, Unexamined Japanese Patent 4-212287, etc.).

[0006]

また、発光層として無機半導体を使用した面発光型の直流駆動型無機薄膜型EL素子としては、例えば、図7に示すように、 α -p型SiC層3a、 α -i型SiC層3b及び α -n型SiC層3cから発光層3iを構成したものが知られている（機能材料2月号、p27（1988年））。この場合、正孔注入輸送層は形成されていない。

【0007】

ところで、これらの直流駆動型の薄膜型EL素子をはじめ、前述の交流駆動型の薄膜型EL素子においては、透光性電極2としては、一般的にAu等を薄く成膜した半透明電極やInとSnの複合酸化物（ITO）等の透明電極が用いられている。一方、背面電極4としては、Ca、Mg、Al、In等の単体金属材料の蒸着膜や、有機膜への付着性を上げるために、そのような単体金属材料とMg:Ag、Ag:Eu、Mg:Cu、Mg:In、Mg:Sn、Al:Li等の合金材料との共蒸着膜が用いられている。そして、発光層が発した光は、一般的には、透光性電極側から取り出している。

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、従来の薄膜型EL素子を2次元に配列してディスプレイとした場合には、薄膜

Moreover, as the surface-emission type DC drive type inorganic thin-film EL element using the inorganic semiconductor as an emitter layer, for example, as shown in Figure 7, the thing where emitter-layer 3i is composed of (alpha)-p-type SiC layer 3a, (alpha)-i type SiC layer 3b, and (alpha)-n-type SiC layer 3c is known (Functional-material, February issue, p27 (1988)).

In this case, the positive hole pouring transportation layer is not formed.

[0007]

Incidentally, in the above-mentioned AC drive type thin-film EL element, including these DC drive type thin-film EL elements, a semi-transparent electrode which formed Au thinly, and the transparent electrodes such as the composite oxide (ITO) of In and Sn, are used as a translucent electrode 2 in general.

On the other hand, as a back electrode 4, in order to raise the sticking property to the vapour-deposition film and the organic films of single-metal material, such as Ca, Mg, Al, and In, the codeposition film of such single-metal material and alloy material, such as Mg:Ag, Ag:Eu, Mg:Cu, Mg:In, Mg:Sn, and Al:Li, is used.

And, generally, the light which the emitter layer emitted is taken out from the translucent-electrode side.

[0008]**[PROBLEM ADDRESSED]**

However, when arranging the conventional thin-film EL element two-dimensionally to make a display, there was a problem that the external light reflectivity of a back electrode 4 was high since the back electrode 4 of a thin-film EL

型EL素子の背面電極4が反射率の高い金属材料又は合金材料から形成されているために、背面電極4の外光反射率が高いという問題があった。このため、ディスプレイ中の画像のコントラストが低下し、明るい部屋では画像が見にくくなっていた。

【0009】

また、背面電極（一般には陰極）側から光を取り出すことも試みられており、その場合には金属又は合金材料からなる背面電極の厚みを10nm程度の厚みとすることにより背面電極を半透明とすることが行われている。この場合は、背面電極の外光反射率は低くなるので発光層と反対側の背面電極表面上に、炭素やバックミンスターフラーレンの蒸着薄膜などの黒色シート状材料を配設することにより、透光性電極側から見たときの画像のコントラストを高くすることができる。

【0010】

しかし、背面電極が薄くなるためにその電気抵抗が増大し、背面電極が腐食しやすいという問題があった。また、炭素やバックミンスターフラーレンの蒸着薄膜を黒色シート状材料として使用した場合、これらの膜が黒色ではなく褐色になりやすいため画像品質が低下するという問題や、また、膜の強度も弱いという問題もあった。

【0011】

本発明は、上述の従来技術の課

element is formed by the metallic material or the alloy material with a high reflectivity.

For this reason, the contrast of the image in the display reduced and the image was hard to see in the bright room.

[0009]

Moreover, taking out a light is also tried from a back-electrode (generally cathode) side. In this case, the thickness of the back electrode which consists of a metal or alloy material is set about 10 nm thick. Making a back electrode semi-transparent is thus performed.

In this case, the external light reflectivity of a back electrode becomes low. Arranging black sheet-like material, such as vapour-deposition thin film of a carbon and Buckminster fullerene on the back-electrode surface which is at the reverse side to an emitter layer, the contrast of the image can be made high when seeing from a translucent-electrode side.

[0010]

However, since a back electrode became thin, there was a problem that the electrical resistance increases and a back electrode tends to corrode.

Moreover, when using the vapour-deposition thin film of a carbon or the Buckminster fullerene as black sheet-like material, there were problems that a picture quality reduces since these films tend to turn not black but brown, and that the membranous strength is also weak.

[0011]

This invention solves the subject of an above-

題を解決しようとするものであり、背面電極の電気抵抗を増大させることなく、薄膜型EL素子の背面電極の外光反射率を低減させ、高コントラストの画像を形成可能な薄膜型EL素子を提供する事を目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】
本発明者は、薄膜型EL素子の背面電極を、吸光性の導電性材料からなる吸光性電極層と、その吸光性電極層の導電性を補う導電補助電極層とから構成することにより上述の目的が達成できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0013】

即ち、本発明は、互いに対向する透光性電極と背面電極との間に、電流の印加により発光する発光層を有する薄膜型EL素子において、該背面電極が吸光性電極層と導電補助電極層とから構成され、吸光性電極層が発光層側に配されていることを特徴とする薄膜型EL素子を提供する。

【0014】

以下、本発明の薄膜型EL素子を図面を参照しながら説明する。なお、図面において、同一の符号は、同一又は同等の構成要素を示している。

【0015】

図1、図2及び図3は有機蛍光

mentioned PRIOR ART and aims at providing a thin-film EL element where the external light reflectivity of the back electrode of a thin-film EL element is made to reduce, without increasing the electrical resistance of a back electrode. Also a high contrast image can be formed.

[0012]

[SOLUTION OF THE INVENTION]

This inventor found out that the above-mentioned objective can be realised by composing the back electrode of a thin-film EL element with the light- absorbing electrode layer which consists of the electroconductive material of absorptiometry property, and the conductive auxiliary electrode layer which supplements electroconductivity of the light- absorbing electrode layer. It was made to perfect this invention.

[0013]

That is, this invention provides the thin-film EL element where this back electrode consists of a light- absorbing electrode layer and a conductive auxiliary electrode layer in the thin-film EL element which has the emitter layer which emits light by application of a current between the translucent electrodes and the back electrodes which are opposite to each other. The light- absorbing electrode layer is disposed at the emitter-layer side.

[0014]

Hereafter, the thin-film EL element of this invention is demonstrated, referring to drawing.

In addition, in a drawing, the identical symbol shows the same or equivalent component.

[0015]

Figures 1, 2, and 3 are a sectional drawing of

体からなる有機発光層を有する直流駆動型の有機薄膜型EL素子の断面図であり、図4は無機発光層として発光ダイオード薄膜を利用した直流駆動型の無機薄膜型EL素子の断面図であり、そして図5は無機蛍光体からなる無機発光層を有する交流駆動型の無機薄膜型EL素子の断面図である。

[0016]

まず、図1の有機薄膜型EL素子から説明する。同図にあるように、このEL素子は透光性基板1、透光性電極（通常は陽極）2、正孔注入輸送層5、有機発光層3o、背面電極（通常は陰極）4、封止層6、接着材料層7及び封止板8が順次配設された構造を有する。

[0017]

図1の本発明の有機薄膜型EL素子においては、背面電極4を吸光性電極層4aと導電補助電極層4bとから構成し、その吸光性電極層4aを有機発光層3o側に配することを特徴とする。このように、背面電極4の一部に吸光性電極層4aを使用することにより、背面電極4の外光反射率を低減させることができる。

[0018]

また、吸光性電極層4aを形成するためには吸光性の導電材料を使用するが、このような導電材料は導電性が不十分であるため、その導電性を補う必要がある。従って、本発明においては、

the DC drive type organic thin-film EL element which has the organic emitter layer which consists of an organic fluorescent substance.

Figure 4 is a sectional drawing of the DC drive type inorganic thin-film EL element which utilized the light-emitting-diode thin film as an inorganic emitter layer.

And Figure 5 is a sectional drawing of the AC drive type inorganic thin-film EL element which has the inorganic emitter layer which consists of an inorganic fluorescent material.

[0016]

First, it demonstrates from the organic thin-film EL element of Figure 1.

As shown in the same figure, this EL element has the structure where the transparent substrate 1, the translucent electrode (usually anode) 2, the positive hole pouring transportation layer 5, organic emitter-layer 3o, the back electrode (usually cathode) 4, the sealing layer 6, the attachment material layer 7, and the sealing plate 8 were arranged in order.

[0017]

In the organic thin-film EL element of this invention of Figure 1, a back electrode 4 composes light- absorbing electrode layer 4a and conductive-auxiliary-electrode-layer 4b.

The light- absorbing electrode layer 4a is disposed at an organic emitter-layer 3o side.

It is characterized by the above-mentioned.

The external light reflectivity of a back electrode 4 can be made to reduce by thus using light- absorbing electrode layer 4a for a part of back electrode 4.

[0018]

Moreover, in order to form light- absorbing electrode layer 4a, the electrical conducting material of absorptiometry property is used.

However, since such an electrical conducting material has inadequate electroconductivity, it needs to supplement the electroconductivity.

Accordingly, in this invention, conductive-

吸光性電極層 4 a の封止層 6 側に導電補助電極層 4 b を形成する。これにより、背面電極 4 の電気抵抗を増大させることなく背面電極 4 の外光反射率を低減させることができる。

【0019】

ここで、吸光性電極層 4 a を構成する材料としては、化学量論組成よりも金属の割合が多いか又は少ない黒色の金属酸化物や金属窒化物を単独で又は複合して使用することができる。例えば、 MgO_{1-x} 、 In_2O_{3-x} 、 GaO_{1-x} 、 TeO_{2-x} 、 Ta_2O_{5-x} 、 GaN_{1-x} ($x > 0$)、 NiO_{1+x} ($x = \text{約} 0.2$)、Fe と Mn の複合酸化物等を例示することができる。

【0020】

吸光性電極層 4 a の膜厚は、背面電極 4 の外光反射率を効果的に低減させるために、可視光線領域 (400 nm - 800 nm) 全体の光吸収が 50 % 以上となるような厚みとすることが好ましく、通常、構成する材料の種類などにより異なるが 30 ~ 300 nm 程度の厚みとする。これにより、5 度の入射角で測定した場合の外光反射率を 50 % 以下にすることができる。

【0021】

なお、図 1 の態様の場合、吸光性電極層 4 a の形成は、有機発光層 3 o などを構成する有機膜がダメージを受けないような公知の方法、例えば、CVD 法において、蒸着速度、真空度、ガ

auxiliary-electrode-layer 4b is formed on the sealing layer 6 side of light-absorbing electrode layer 4a.

Thereby, the external light reflectivity of a back electrode 4 can be made to reduce, without increasing the electrical resistance of a back electrode 4.

[0019]

Here, as material which comprises light-absorbing electrode layer 4a, black metallic oxide or metal nitride having a higher or lower rate of metal than a stoichiometric composition are used alone or combination.

For example, MgO_{1-x} , In_2O_{3-x} , GaO_{1-x} , TeO_{2-x} , Ta_2O_{5-x} , GaN_{1-x} ($x > 0$), NiO_{1+x} ($x = \text{about } 0.2$), the complex oxide of Fe and Mn etc. can be illustrated.

[0020]

In order to reduce the external light reflectivity of a back electrode 4 effectively, it is desirable to set the film thickness of light-absorbing electrode layer 4a so that optical absorption in the entire visible-ray zone (400 nm-800 nm) may become 50 % or more. It depends on the kind of material which comprises etc. But, it usually sets in thickness of about 30-300 nm.

Thereby, the external light reflectivity at the time of measuring at the incident angle of 5 degree can be made into a 50% or less.

[0021]

In addition, in the case of the aspect of Figure 1, the light-absorbing electrode layer 4a can be formed by the well-known method by which the organic film which comprises organic emitter-layer 3o etc. does not receive a damage, for example, controlling conditions, such as an evaporation rate, a degree of vacuum, and gas

ス雰囲気などの条件を制御することにより行うことができる。 atmosphere in a CVD method.

【0022】

導電補助電極層 4b としては、導電性の良好な金属、例えば、Mg、Al、In、Cu、Ag、Au 等の金属を、吸光性電極層 4a の導電性を補うために必要な厚み、通常 50～300 nm の厚みに積層したものを使用することが好ましい。これらは、蒸着法やスパッタ法等の公知の方法により成膜することができる。ただし、導電補助電極層 4b の構成材料として、腐食防止のためにアルカリ金属を使用しないことが好ましい。

【0023】

なお、背面電極 4 の吸光性電極層 4a の有機発光層 3o への付着性を向上させる目的で、吸光性電極層 4a の有機発光層 3o 側の表面層領域、好ましくは深さ 20 nm 程度までの表面層領域に、Ag、Cu、Cr 等の金属を共蒸着等などの方法によりドーピングすることが好ましい。

【0024】

また、有機発光層 3o への電子注入効率を上げるため、図 2 に示すように、有機発光層 3o 側の吸光性電極層 4a 上に単原子層～20 nm 程度の厚さの電子注入低仕事関数層 4c を設け、背面電極 4 を 3 層構造とすることが好ましい。このような電子注入低仕事関数層 4c としては、導電補助電極層 4b により導電性が確保されているので、

[0022]

As conductive auxiliary electrode layer 4b, it is desirable to use that which laminated satisfactorily conductive metal, for example, metals, such as Mg, Al, In, Cu, Ag, Au, etc., in thick enough to supplement electroconductivity of light- absorbing electrode layer 4a, and usually 50-300 nm thick.

These can be formed a film by well-known method, such as a vapor deposition method and a sputtering method.

However, it is desirable not to use an alkali metal as a construction material of conductive auxiliary electrode layer 4b in order to protect corrosion.

[0023]

In addition, for enhancing the sticking property to organic emitter-layer 3o of light- absorbing electrode layer 4a of a back electrode 4, it is desirable to dope the metals, such as Ag, Cu, and Cr, by codeposition etc. in the surface-layer zone at the side of organic emitter-layer 3o of light- absorbing electrode layer 4a, and preferably in a surface-layer zone to the depth of about 20 nm.

[0024]

Moreover, in order to raise the electronic injection efficiency to organic emitter-layer 3o, as shown in Figure 2, it is desirable to provide an electronic injection low work-function layer 4c of monoatomic-layer - about 20 nm thick on light- absorbing electrode layer 4a at the side of organic emitter-layer 3o, and then to make the back electrode 4 into a 3-layer structure.

As such electronic injection low work-function layer 4c, the electroconductivity is assured by conductive-auxiliary-electrode-layer 4b.

Therefore electroconductivity conductive-auxiliary-electrode-layer 4b and about

導電補助電極層 4 b と同等程度の導電性を必要とせず、約 $1\text{ M}\Omega/\square$ までの抵抗率を有する材料を使用することができる。このような材料としては、BaO、BaS、CaO、TiSi、WSi、TiN、ZrN、LaB₆、ReTi 合金、Eu、Mg、Li 等の仕事関数が 4.0 eV 以下の化合物もしくは金属、それらの複合物、又はそれらと Al、Ag、Au 等の仕事関数 4.0 eV 以上の金属との合金などを使用することができる。

【0025】

電子注入低仕事関数層 4 c の厚みは、数 nm 以下の厚さとすることが好ましく、その形成は公知の方法、例えば真空蒸着法などにより行うことができる。

【0026】

なお、高コントラストの画像を形成するためには、上述したように、背面電極 4 の外光反射率を低減させることが有効であるが、有機発光層 3 o が発する光、特に主波長の光の背面電極 4 における反射率を高くすることも有効である。このためには、電子注入低仕事関数層 4 c を半透明ミラー状とし、導電補助電極層 4 b をミラー状とし、吸光性電極層 4 a の可視光吸光率を 90% 以下、好ましくは 40~90% とし、しかも、吸光性電極層 4 a の光学的厚みを有機発光層 3 o が発する光の主波長の 2 分の 1 の整数倍とすることが好ましい。これにより、発光層が発した光のうち、電子注入低仕

equivalent is not needed. Material which has the resistance factor to about $1\text{ M}(\Omega)/(\text{box-symbol})$ can be used.

As such material, a compound or a metal with a work function of 4.0 or less, such as BaO, BaS, CaO, TiSi, WSi, TiN, ZrN, LaB₆, ReTi alloy, Eu, Mg, Li, etc. or those complexes, or the alloy of those and the metal with a work function of 4.0 eV or more, such as Al, Ag, Au, etc. can be used.

【0025】

It is desirable to set the thickness of electronic injection low work-function layer 4c, at several nanometers or less. It can be formed by the well-known method, for example, vacuum spraying method etc.

【0026】

In addition, in order to form a high contrast image, as mentioned the above, it is effective to reduce the external light reflectivity of a back electrode 4.

However, it is also effective to make high the reflectivity in the back electrode 4 of the light, and especially light of a dominant wavelength which organic emitter-layer 3o emits.

For that, electronic injection low work-function layer 4c is made into the shape of a semi-transparent mirror. Conductive-auxiliary-electrode-layer 4b is made into the shape of a mirror. The visible-light absorptivity of light-absorbing electrode layer 4a is made into 90% or less, and preferably 40-90%.

And, it is desirable to set the optical thickness of light-absorbing electrode layer 4a at the integral multiple of the half of the dominant wavelength of the light which the organic emitter-layer 3o emits.

Thus, among the lights which the emitter layer emitted, the phase of a light reflected on

事関数層 4 c 表面で反射した光の位相と、導電補助電極層 4 b の表面で反射した光の位相とを一致させ、主波長の光強度を強めることができる。一方、有機発光層 3 o の発した光と異なる波長の光（例えば、外光）の場合には位相がずれる。従って、このような光の干渉作用により有機発光層 3 o が発した光の背面電極 4 における反射率を相対的に高めることができ、一方、他の波長の反射率を相対的に低減することができる。

[0027]

ここで、金属等からなる電子注入低仕事関数層 4 c を半透明ミラー状とするためには、好ましくは、その厚みを 20 nm 以下、より好ましくは 10 nm 程度に成膜すればよい。また、導電補助電極層 4 b をミラー状とするためには、好ましくはその厚みを 40 nm 以上、より好ましくは 100 nm 程度に成膜すればよい。

[0028]

なお、このような光干渉作用を利用して、有機発光層 3 o が発した光の背面電極 4 における反射率を向上させる場合、吸光性電極層 4 a 自体の光吸収率は低くてもよい。従って、吸光性電極層 4 a としては、前述した吸光性電極層の構成材料の他に、ITO や ZnO:Al などの透明導電膜を用いることもできる。

[0029]

the surface of electronic injection low work-function layer 4c and the phase of a light reflected on the surface of conductive auxiliary electrode layer 4b are made congruous.

The optical intensity of a dominant wavelength can be strengthened.

On the other hand, in the case of the light (for example, outside light) of the wavelength which differs from the light which organic emitter-layer 3o emitted, a phase shifts.

Accordingly, the reflectivity in the back electrode 4 of the light which organic emitter-layer 3o emitted by the interference effect of such a light can be improved relatively. On the other hand, the reflectivity of the other wavelength can be reduced relatively.

[0027]

Here, in order to make electronic injection low work-function layer 4c which consists of a metal etc. into the shape of a semi-transparent mirror, what is sufficient is just preferably, to form it with the thickness to 20 nm or less, more preferably about 10 nm.

Moreover, in order to make conductive-auxiliary-electrode-layer 4b into the shape of a mirror, what is sufficient is just to form it preferably with the thickness to 40 nm or more, and more preferably about 100 nm.

[0028]

In addition, when enhancing the reflectivity in the back electrode 4 of the light which organic emitter-layer 3o emitted, using such an optical interference effect, a light- absorbing electrode layer 4a itself light absorption factor may be low.

Accordingly, as light- absorbing electrode layer 4a, transparent electrically conductive film, such as ITO and ZnO:Al, can also be used in addition to the constitution material of the light-absorbing electrode layer mentioned above.

[0029]

本発明の薄膜型EL素子において、背面電極4を上述した構造とする以外の他の発明の構成は、従来のEL素子と同様の構成とすることができる。以下に他の構成要素について概説する。

【0030】

透光性基板1としては、ガラスやプラスチックフィルム等の透明な絶縁性基板を使用することができる。

【0031】

なお、透光性基板1の外表面1aに、CRTチューブや液晶パネルのガラス基板の反射防止処理、例えば、シリカコーティングなどの処理を施し、また、劣化防止のためZnO膜や有機の紫外線吸収剤を含む膜を形成することが好ましい。

【0032】

透光性電極2は、通常、陽極として機能するものであり、ITOやZnO:Al、又はGa、Ge、Zn、In、Snから選ばれた単数又は複数の元素からなる複合酸化物膜のような、表面抵抗1~100Ω/□で可視光線透過率80%以上の透光性導電性物質から形成することができる。また、金やプラチナの薄膜や、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン等の導電性高分子から透光性電極2を形成することができる。透光性電極2の形成は、使用する電極材料に応じて、公知の方法により成膜することができる。例え

As for the constitution of the other invention except setting as the structure which mentioned the above the back electrode 4, in the thin-film EL element of this invention, it can set the similar constitution to the conventional EL element.

It outlines about the other component below.

[0030]

As a transparent substrate 1, transparent insulating substrates, such as glass and a plastic film, can be used.

[0031]

In addition, a reflection-prevention process of the glass substrate of CRT tube or a liquid-crystal panel, for example, silica coating etc., is applied to outer-surface 1a of the transparent substrate 1. Moreover, it is desirable to form the film which contains ZnO film and an organic ultraviolet absorber for degradation prevention.

[0032]

A translucent electrode 2 functions as an anode usually, can be formed from a transparent electroconductive material with surface-resistance 1-100(OMEGA)/(box-symbol) and a visible-ray transmittance of 80 % or more like the composite -oxide film which consists of single or some elements which were chosen out of ITO, ZnO:Al, or Ga, Ge, Zn, In and Sn.

Moreover, a translucent electrode 2 can be formed from conductive polymers, such as gold, the thin film of platinum, and polyaniline, a polypyrrole, the poly thiophene, etc.

A formation of a translucent electrode 2 can be formed a film by the well-known method depending on the electrode material to use.

For example, thin films, such as ITO and gold, can be formed a film by the vacuum spraying method or the sputtering method.

Moreover, in the case of a polymeric thin film,

ば、ITOや金などの薄膜は、真空蒸着法やスパッタ法により成膜することができる。また、高分子薄膜の場合には、コーティング法により成膜することができる。

【0033】

また、透光性電極2と正孔注入輸送層5との仕事関数差を小さくし、正孔注入効率を高めるために、透光性電極2上にプラチナ又はパラジウムを5nm以下の厚さで積層してもよい。また、透光性電極2をITOから構成した場合に、それよりも仕事関数の大きい酸化物透明導電性物質を透光性電極2上に積層することもできる。

【0034】

正孔注入輸送層5は、透光性電極2から有機発光層30への正孔注入効率を向上させるための層であり、単層又は多層構造体として形成することができる。正孔注入輸送層5に使用できる材料としては、アモルファスシリコンカーバイド、銅フタロシアニン等のフタロシアニン類、N, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミン(以下TPDと略)等の芳香族第3級アミン、あるいは特開平4-327561号公報、特開平5-271652号公報、特開平5-311163号公報、特開平5-310949号公報、特願平4-300885号明細書、特願平5-126717号明細書などに

it can form a film by the coating method.

[0033]

Moreover, the work-function difference of a translucent electrode 2 and the positive hole pouring transportation layer 5 is made small. In order to improve a positive-hole injection efficiency, platinum or a palladium may be laminated with the thickness of 5 nm or less on a translucent electrode 2.

Moreover, when a translucent electrode 2 is comprised from ITO, the oxide transparent electroconductive material with a larger work function than it can also be laminated on a translucent electrode 2.

[0034]

A positive hole pouring transportation layer 5 is a layer for enhancing the positive-hole injection efficiency to organic emitter-layer 30 from a translucent electrode 2.

It can form as a single layer or multilayered-structure body.

As the material which can be used for a positive hole pouring transportation layer 5, amorphous silicon carbide, phthalocyanine, such as copper phthalocyanine, aromatic tertiary amines, such as N,N'-diphenyl-N,N'-bis-(3-methylphenyl)-1, 1'-biphenyl-4,4'-diamine (hereinafter abbreviated as TPD), or the material mentioned as positive-hole transportation material in the Unexamined Japanese Patent 4-327561, the Unexamined-Japanese-Patent 5-271652, the Unexamined-Japanese-Patent 5-311163, the Unexamined-Japanese-Patent 5-310949, the Japanese-Patent-Application-No. 4-300885 specification, the Japanese-Patent-Application-No. 5-126717, etc. and polymer material shown in the following-formulae (1) - (5) can be illustrated.

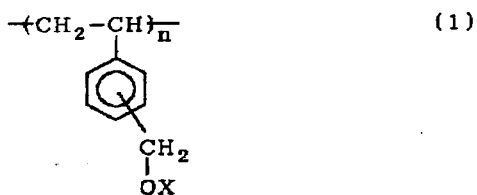
において正孔輸送材料として言及されている物質や以下の式(1)～(5)に示すポリマー材料を例示することができる。

【0035】

[0035]

【化1】

[COMPOUND 1]



式(1)において、nは重合度を表わす整数であり、Xは以下の式(1a)、(1b)、(1c)又は(1d)に示すような正孔輸送性の基である。

In a formula(1), n is an integer showing a polymerization degree.

X is the positive-hole transport group shown in the following formulae (1a), (1b), (1c) or (1d).

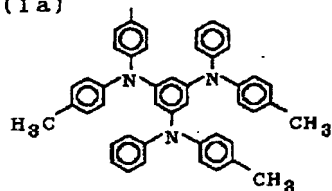
【0036】

[0036]

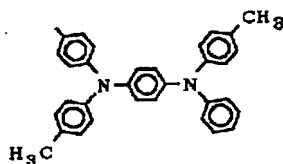
【化2】

[COMPOUND 2]

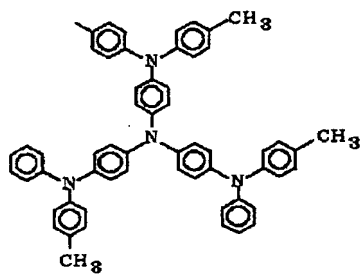
(1a)



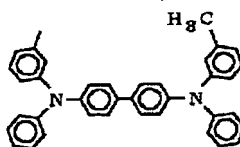
(1b)



(1c)



(1d)

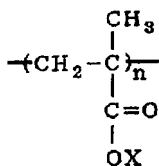


【0037】

[0037]

【化3】

[COMPOUND 3]



(2)

式(2)において、nは重合度を表わす整数であり、Xは式(1)と同様な正孔輸送性の基である。

In a formula(2), n is an integer showing a polymerization degree.

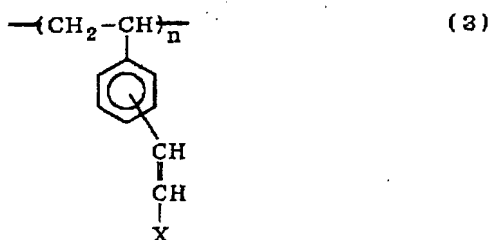
X is the similar positive-hole transport group to the formula(1).

【0038】

[0038]

【化4】

[COMPOUND 4]



式(3)において、 n は重合度を表わす整数であり、 X は式(1)と同様な正孔輸送性の基である。

In formula (3), n is an integer showing a polymerization degree.

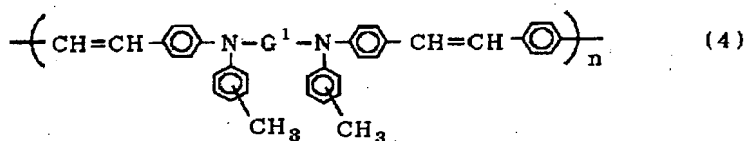
X is the similar positive-hole transport group as a formula(1).

【0039】

[0039]

【化5】

[COMPOUND 5]



式(4)において、 n は重合度を表わす整数であり、 G^1 は以下の式(4a)、(4b)又は(4c)に示すような芳香族第3級アミンを含む基である。

In formula (4), n is an integer showing a polymerization degree.

G^1 is the group containing an aromatic tertiary amine or shown in the following formulae (4a), (4b) (4c).

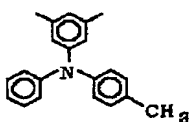
【0040】

[0040]

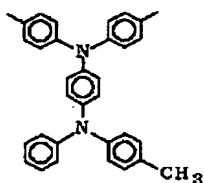
【化6】

[COMPOUND 6]

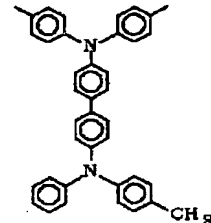
(4a)



(4b)



(4c)



正孔注入輸送層 5 の形成は、使用する材料の種類に応じて、真空蒸着、蒸着重合、塗布等の方法により行うことができる。正孔注入輸送層 5 の層厚は、一般的には 5 ～ 100 nm の厚みとする。

A formation of a positive hole pouring transportation layer 5 can be performed by method, such as a vacuum evaporation, vapour-deposition polymerisation, and an application, depending on the kind of material to use.

In general, the thickness of layer of a positive hole pouring transportation layer 5 is set at thickness of 5-100 nm.

[0041]

有機発光層 3 o は、公知の有機蛍光材料から形成することができる。このような有機蛍光材料としては、例えばトリス (8-キノリノール) アルミニウム (以下 Alq と略) 等の低分子蛍光体やポリ (パラ-フェニレンビニレン) 誘導体などの高分子蛍光体、あるいは特開平 5-271652 号公報 (段落 8 ～ 25)、特開平 5-311163 号公報 (段落 35 ～ 39)、特願平 4-300885 号明細書 (段落 39 ～ 46)、特願平 5-126717 号明細書 (段落 52 ～ 57) などにおいて有機蛍光体として言及されている発光材料を例示することができる。

[0041]

Organic emitter-layer 3o can be formed from a well-known organic fluorescence material.

As such an organic fluorescence material, for example, low molecular fluorescent materials, such as tris (8-quinolinol) aluminium (following Alq approximately) and polymeric fluorescent materials, such as a poly (para-phenylene vinylene) derivative, or the luminescent material mentioned as an organic fluorescent substance in the Unexamined-Japanese-Patent 5-271652 gazette (stage 8-25), the Unexamined-Japanese-Patent 5-311163 gazette (stages 35-39), the Japanese-Patent-Application-No. 4-300885 specification (stages 39-46), the Japanese-Patent-Application-No. 5-126717 specification (stages 52-57) etc. can be illustrated.

[0042]

[0042]

有機発光層 30 は、上述の有機蛍光体の一種又は 2 種以上からなる単層構造としてもよく、あるいは多層構造としてもよい。有機発光層 30 の形成は、公知の方法、例えば蒸着法により行うことができる。その膜厚は一般的に 5 ～ 100 nm 程度とする。

【0043】

なお、有機発光層 30 と背面電極 4 との間に、電子注入効率を向上させ、あるいは正孔が背面電極 4 へ通り抜けるのを阻止する層（図示せず）を設けてもよい。このような層は、一般に電子注入輸送層と称され、式（5）で示す化合物等のように複数のトリフルオロメチル基、またはシアノ基等の電子吸引性の基を有する化合物から形成することができる。

【0044】

【化 7】

It is good to form an organic emitter-layer 30 as a single-layer structure or a multilayered structure which consists of one or more types of an above-mentioned organic fluorescent substance.

The organic emitter-layer 30 can be formed by the well-known method, for example, vapor deposition method.

In general, the film thickness may be about 5-100 nm.

[0043]

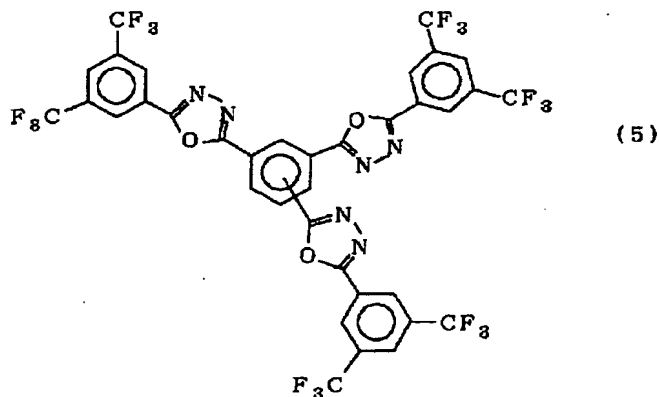
In addition, an electronic injection efficiency is enhanced between organic emitter-layer 30 and the back electrode 4.

Or the layer (not shown) which prevents a positive hole from passing to a back electrode 4 may be provided.

Such a layer is generally called an electronic pouring transportation layer. It can form from the compound which has electron withdrawing groups, such as some trifluoromethyl groups or cyano group, like the compound shown by formula (5).

[0044]

[COMPOUND 7]



封止層 6 は、有機発光層 3 o や背面電極 4 などの劣化や腐食を防止するための層である。このような封止層 6 は、ガスおよび水蒸気バリアー性の高い無機化合物、例えば、 SiO_2 、 SiO 、 GeO 、 MgO 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 GeO 、 ZnO 、 TeO_2 、 Sb_2O_3 、 SnO 、 B_2O_3 等の酸化物、 MgF_2 、 LiF 、 BaF_2 、 AlF_3 、 FeF_3 、 CaF_2 等の沸化物、 ZnS 、 GeS 、 SnS 等の硫化物等から形成することができる。

[0045]

封止層 6 は、上述の無機化合物の一種又は 2 種以上からなる単層構造としてもよく、あるいは多層構造としてもよい。封止層 6 の形成は、公知の方法、例えば蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等により行うことができる。その層厚には特に限定はなく、必要に応じて適宜決定することができる。

[0046]

接着材料層 7 及び封止板 8 は、共に湿気の浸入を防止し、外力から EL 素子を保護するためのものである。

[0047]

接着材料層 7 としては、低吸湿性の樹脂、例えば、光硬化性接着剤、エポキシ系接着剤、シリコン系接着剤、架橋エチレン-酢酸ビニル共重合体接着剤シート等の接着性樹脂や低融点ガ

The sealing layer 6 is a layer for preventing degradation and the corrosion of organic emitter-layer 3o, the back electrode 4, etc.

Such a sealing layer 6 can be formed from the inorganic compound having high gas and water vapour barrier property, for example, oxides, such as SiO_2 , SiO , GeO and MgO , Al_2O_3 , TiO_2 , GeO , ZnO and TeO_2 , Sb_2O_3 , SnO , and B_2O_3 , fluorides, such as MgF_2 , LiF , BaF_2 , AlF_3 , FeF_3 , and CaF_2 , sulfide of ZnS , GeS , and SnS etc. etc.

[0045]

It is good to form the sealing layer 6 as a single-layer structure or a multilayered structure where it consists of one or more types of an above-mentioned inorganic compound.

The sealing layer 6 can be formed by the well-known method, for example, vapor deposition method, the sputtering method, the ion-plating method, etc.

There is especially no limitation in the thickness of layer. It can determine suitably depending on the need.

[0046]

Both the attachment material layer 7 and the sealing plate 8 are for preventing moisture from infiltrating and protecting a EL element from external force.

[0047]

As the attachment material layer 7, resin having a low hygroscopic property, for example, adhesive resin, such as a photo-curable adhesive and epoxy adhesive, a silicone-type adhesive, and a crosslinking ethylene- vinyl- acetate copolymer adhesive sheet, and the adhesive material, such as a low melting glass,

ラス等の接着材料を使用することができ。この場合、接着材料層 7 にシリカゲルやゼオライト等の乾燥剤を混合させてもよい。

【0048】

封止板 8 としては、ガラス板、金属板、プラスチック板等を用いることができる。素子内部への湿気の侵入を防止するために、封止板 8 の内面にシリカゲルやゼオライト等の乾燥剤層を形成してもよい。また、陰極の酸化防止のためにアルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類などからなるゲッター材の層を形成してもよい。

【0049】

以上のように構成した図 1 又は図 2 の有機薄膜 EL 素子は、電源 9 と、陽極としての透光性電極 2 と、陰極としての背面電極 4 とを、陰極取り出し口 10 を介してリード線 11 で接続し、直流電圧を印加することにより発光する。

【0050】

なお、交流電圧を印加した場合にも、正孔注入輸送層 5 側の電極が正に電圧印加されている間は発光する。

【0051】

図 2 の有機薄膜 EL 素子を使用して薄型ディスプレイパネルを構成する場合には、図 3 に示すように、同一の透光性基板 1 上に 2 次元的に有機薄膜 EL 素子を形成すればよい。このように

can be used.

In this case, desiccants, such as a silica gel and a zeolite may be made to mix in the attachment material layer 7.

[0048]

As a sealing plate 8, a pane of glass, a metal plate, a plastics plate, etc. can be used.

In order to prevent moisture from penetrating to the inside of an element, desiccant layers, such as a silica gel and a zeolite, may be formed on the inner face of the sealing plate 8.

Moreover, the layer of the getter material which consists of an alkali metal, an alkaline earth metal, the rare earths, etc. for the anti-oxidation of a cathode may be formed.

[0049]

The organic thin-film EL element of Figure 1 or 2 comprised as mentioned above connects a power supply 9, the translucent electrode 2 as an anode, and the back electrode 4 as a cathode with the lead wire 11 via the cathode takeoff 10. A DC voltage is applied. Light is emitted thereby.

[0050]

In addition, even when an ac voltage is applied, light is emitted while voltage of the electrode at the side of a positive hole pouring transportation layer 5 is applied positively.

[0051]

When a thin-shape display panel is comprised using the organic thin-film EL element of Figure 2, what is sufficient is just to form an organic thin-film EL element two-dimensionally on the identical transparent substrate 1, as shown in Figure 3.

By thus comprising, a character and an image

構成することにより、文字や画像を高コントラストで表示可能となる。その際、封止板 8 の内表面または外表面に背面黒色膜 12 を設け、さらに外光反射を防ぐことが好ましい。

【0052】

次に、図 1 の有機発光層に代えて無機半導体薄膜を無機発光層として使用した面発光型の直流駆動の無機薄膜型 EL 素子について説明する。図 4 は、このような無機薄膜型 EL 素子の断面図であり、この素子は発光層として無機半導体薄膜を使用する以外は、図 1 と同様の構成を有する。このように、背面電極 4 を図 1 の場合と同様に構成することにより、背面電極 4 の外光反射率を低減させ、高コントラストの画像が形成可能となる。このような直流駆動型無機薄膜 EL 素子には、例えば、 α -p 型 SiC 層 3a、 α -i 型 SiC 層 3b 及び α -n 型 SiC 層 3c からなる無機半導体薄膜（無機発光層）3i を使用することができる。この場合、吸光性電極層 4a としては、図 1 において説明した材料を使用することができ、例えば、Mg:MgO や、Al:Al₂O₃ を使用することができる。また、無機発光層 3i の耐熱性が高いので、TaC 等の導電性で黒色の金属炭化物薄膜をスパッタ、電子ビーム蒸着等の方法で成膜したものを使用することも可能である。導電補助電極層 4b としても、図 1 において説明した材料を使用することができ、例え

can be displayed with high contrast.

In that case, it is desirable that the back black film 12 is provided to the inner surface or the outer surface of the sealing plate 8 to further prevent the outside light reflection.

[0052]

Next, the surface-emission type inorganic thin-film EL element of the a DC drive which replacing the organic emitter layer of Figure 1 with the inorganic semiconductor thin film as the inorganic emitter layer, is demonstrated.

Figure 4 is a sectional drawing of such an inorganic thin-film EL element.

This element uses an inorganic semiconductor thin film as an emitter layer. It has the similar constitution to Figure 1 except above.

Thus, the external light reflectivity of a back electrode 4 is made to reduce by comprising a back electrode 4 like the case of Figure 1.

A high contrast image can be formed.

Inorganic semiconductor thin-film (inorganic emitter layer) 3i which consists of (alpha)-p-type SiC layer 3a, (alpha)-i type SiC layer 3b, and (alpha)-n-type SiC layer 3c can be used for such a DC drive type inorganic thin-film EL element, for example.

In this case, material demonstrated in Figure 1 as light-absorbing electrode layer 4a can be used. For example, Mg:MgO and Al:Al₂O₃ can be used.

Moreover, since the heat resistance of inorganic emitter-layer 3i is high, that which formed a film the black metallic carbonised material thin film by method, such as a sputter and electron-beam vapour deposition, by electroconductivity of TaC etc. can also be used.

The material demonstrated in Figure 1 can be used also as conductive-auxiliary-electrode-layer 4b. For example, Al can be used.

ば、A 1 を使用することができる。

【0053】

なお、図4のEL素子の背面電極4として、図2に示すような電子注入低仕事関数層4cに相当する電子注入層を有する背面電極4を設けることもできる。この場合、電子注入層としては、A 1 シリサイドなどの金属シリサイドを使用することができる。

【0054】

次に、無機蛍光体からなる無機発光層を有する交流駆動型の無機薄膜型EL素子について説明する。図5は、このようなEL素子の断面図であり、この素子は、発光層としてZnSやCaSなどの無機蛍光体からなる無機発光層3iを使用し、且つその無機発光層3iをSiO₂やTa₂O₅などの絶縁層13で挟持した以外は、図4と同様の構成を有する。このように、背面電極4を図4の場合と同様に構成することにより、背面電極4の外光反射率を低減させ、高コントラストの画像が形成可能となる。この場合、吸光性電極層4aとしてはIn:In₂O₃あるいはCr:CrOなどを使用することができる。また、無機発光層3iの耐熱性が高いため、TaC等の導電性で黒色の金属炭化物薄膜をスパッタ、電子ビーム蒸着等の方法で成膜したものを使用することも可能である。導電補助電極層4bとしても、図1において説明した材

【0053】

In addition, as a back electrode 4 of the EL element of Figure 4, the back electrode 4 which has the electronic injection layer which is equivalent to electronic injection low work-function layer 4c which is shown in Figure 2, can also be provided.

In this case, metal silicides, such as Al silicide, can be used as an electronic injection layer.

【0054】

Next, the AC drive type inorganic thin-film EL element which has the inorganic emitter layer which consists of an inorganic fluorescent material is demonstrated.

Figure 5 is a sectional drawing of such a EL element.

This element uses an inorganic emitter-layer 3i which consists of inorganic fluorescent materials, such as ZnS and CaS, as an emitter layer and pinches the inorganic emitter-layer 3i by the insulating layers 13, such as SiO₂ and Ta₂O₅. It has the similar constitution as Figure 4 except above.

Thus, the external light reflectivity of a back electrode 4 is made to reduce by comprising a back electrode 4 like the case of Figure 4.

A high contrast image can be formed.

In this case, In:In₂O₃ or Cr:CrO can be used as light-absorbing electrode layer 4a.

Moreover, since the heat resistance of inorganic emitter-layer 3i is high, that which formed a film the black metallic carbonised material thin film by method, such as a sputter and electron-beam vapour deposition, by electroconductivity of TaC etc. can also be used.

Material demonstrated in Figure 1 can be used as conductive-auxiliary-electrode-layer 4b. For example, Al can be used.

料を使用することができ、例えば、Alを使用することができる。

【0055】

本発明の薄膜型EL素子は、公知の方法、例えば、真空蒸着法、スパッタ法、電子ビーム蒸着法などから、成膜材料に応じて適切な方法を選択することにより作製することができる。

【0056】**【作用】**

本発明の薄膜型EL素子においては、背面電極を吸光性電極層と導電補助電極層とから構成し、その吸光性電極を発光層側に配置する。従って、透光性電極から素子内部に入射した外光は吸光性電極層により吸収される。よって、背面電極における外光の反射率を低減させることが可能となる。しかも、背面電極は導電性補助層を有するため、背面電極自体の電気抵抗を低い値に保持することが可能となる。

【0057】**【実施例】**

本発明の薄膜型EL素子について、図2の態様の素子を例にとり以下の実施例により具体的に説明する。

【0058】

実施例1及び比較例1
厚さ1.1mmの青板ガラス基

[0055]

The thin-film EL element of this invention is producible by selecting the suitable method from the well-known method, for example, vacuum spraying method, a sputtering method, an electron-beam vapor deposition method, etc. depending on film-forming material.

[0056]**[EFFECT]**

The thin-film EL element of this invention comprises a back electrode from a light-absorbing electrode layer and a conductive auxiliary electrode layer.

The absorptiometry property electrode is disposed at an emitter-layer side.

Accordingly, the light outside incident is absorbed by the light-absorbing electrode layer inside an element from a translucent electrode.

Therefore, the reflectivity of the outside light in a back electrode can be made to reduce.

And, since a back electrode has a conductive auxiliary layer, it can keep a back-electrode itself electrical resistance at low value.

[0057]**[Example]**

Referring to the following Examples, the thin-film EL element of this invention is demonstrated concretely taking the element of the aspect of Figure 2 as an example.

[0058]

Example 1 and Comparative Example 1

On the blue plate-glass substrate 1 with a

板1上に、120 nmのITOをスパッタ法により成膜することにより陽極としての透光性電極2を形成した。

【0059】

次に、この透光性電極2が形成されたガラス基板1を、水洗した後にプラズマ洗浄した。その後、TPDを65 nm厚で蒸着することにより正孔注入輸送層5を形成し、更にその上にAlqを65 nm厚で蒸着することにより発光層3oを形成した。

【0060】

実施例1の場合、この発光層3o上に、Mg:Ag合金（蒸着速度比10:1）を共蒸着で約9 nm厚で成膜することにより電子注入低仕事関数層4cを形成した。次に、その電子注入低仕事関数層4c上に吸光性電極層4aを形成するために、蒸発源としてInを使用して、約 5×10^{-4} Torrの酸素雰囲気下で約5 nm/分の速度で成膜し、導電性で黒色の酸化インジウム膜を、発光層の発光主波長の1/2の厚さに相当する約135 nm厚に成膜した。更に、その上に、MgAg合金を 2×10^{-5} Torrで180 nm厚で蒸着することにより導電補助電極層4bを成膜し、これにより、陰極としての3層構成の背面電極4を形成した。

【0061】

次に、封止層6として、背面電極4上に、Mgを蒸発源として、 5×10^{-4} Torrの酸素雰

thickness of 1.1 mm, 120 nm ITO is formed a film by the sputtering method. The translucent electrode 2 as an anode was formed thereby.

[0059]

Next, the glass substrate 1 on which this translucent electrode 2 was formed was washed in water. After that, it was washed with plasma.

After that, a positive hole pouring transportation layer 5 is formed by depositing TPD by 65 nm thicknesses.

Furthermore emitter-layer 3o was formed by depositing Alq by 65 nm thicknesses on it.

[0060]

In the case of Example 1, a Mg:Ag alloy (evaporation-rate ratio 10:1) is formed a film in about 9 nm thick by codeposition on this emitter-layer 3o. Electronic injection low work-function layer 4c was formed thereby.

Next, in order to form light-absorbing electrode layer 4a on the electronic injection low work-function layer 4c, using In as an evaporating source, it forms a film at a velocity of about 5 nm/min in about oxygen atmosphere of 5×10^{-4} Torr. The electroconductive and black indium-oxide film was formed in about 135 nm thick which is equivalent to the thickness of 1/2 of the light-emission dominant wavelength of an emitter layer.

Furthermore, MgAg alloy is deposited in 180 nm thick by 2×10^{-5} Torr on it. A conductive auxiliary electrode layer 4b is formed.

The back electrode 4 of three laminations as a cathode was formed thereby.

[0061]

Next, MgO film of 300 nm thicknesses is formed on a back electrode 4 as a sealing layer 6 by depositing at a velocity of 30 nm/min in the oxygen atmosphere of 5×10^{-4} Torr, using Mg as

囲気下で、30 nm/分の速度で蒸着して300 nm厚のMgO膜を形成し、更に、接着材料層7となる紫外線硬化樹脂により、封止板8としてガラス板を接着した。これにより、図2の薄膜型EL素子（実施例1）を得た。

[0062]

一方、背面電極として約200 nm厚のMgAg合金単層を使用する以外は実施例1と同様にして、比較例1の薄膜型EL素子を得た。

[0063]

得られた実施例1の素子は、16 V直流電圧印加により5208 cd/m²の輝度で黄緑色発光した。そのときの電流密度は266 mA/cm²であった。

[0064]

また、実施例1のEL素子の背面電極上の外光反射率を、Al表面鏡を100%とし、5度の入射角で島津UV-160分光光度計を使用して測定したところ、12% (420 nm)、37% (ELピーク波長の520 nm)、26% (620 nm) という値を示した。

[0065]

一方、比較例1のEL素子の背面電極上の外光反射率についても実施例1の場合と同様に測定したところ、実施例1の約3倍の反射率を示した。

[0066]

an evaporating source.

Furthermore, the pane of glass was attached as a sealing plate 8 by the ultraviolet-rays cured resin used as the attachment material layer 7.

This obtained the thin-film EL element (Example 1) of Figure 2.

[0062]

On the other hand, MgAg alloy single layer of about 200 nm thicknesses is used as a back electrode. The thin-film EL element of Comparative Example 1 was obtained like Example 1 except above.

[0063]

The obtained element of Example 1 emits the yellowish-green colour light at the brightness of 5208 cd/m² by 16V DC-voltage application.

The current density at that time was 266mA/cm².

[0064]

Moreover, the external light reflectivity on the back electrode of the EL element of Example 1 was measured at the incident angle of 5 degree, setting Al surface mirror into 100%, using Shimadzu UV-160 spectrophotometer. The value of 12% (420 nm), 37% (520 nm of the EL peak wavelength), and 26% (620 nm) was shown.

[0065]

On the other hand, it measured also about the external light reflectivity on the back electrode of the EL element of Comparative Example 1 like Example 1. The reflectivity which is triple the Example was shown.

[0066]

【発明の効果】

本発明の薄膜型EL素子によれば、背面電極における外光反射率を低減させることができ、明るい部屋でも発光表示が見やすいEL素子となる。

[EFFECT OF THE INVENTION]

According to the thin-film EL element of this invention, the external light reflectivity in a back electrode can be made to reduce. It makes the EL element which is easy to see light-emission display even in the bright room.

【図面の簡単な説明】**[BRIEF EXPLANATION OF DRAWINGS]****【図1】**

有機発光層を使用する本発明の薄膜型EL素子の断面図である。

[FIGURE 1]

It is the sectional drawing of the thin-film EL element of this invention which uses an organic emitter layer.

【図2】

有機発光層を使用する本発明の薄膜型EL素子の断面図である。

[FIGURE 2]

It is the sectional drawing of the thin-film EL element of this invention which uses an organic emitter layer.

【図3】

本発明の薄膜型EL素子を利用する薄型ディスプレイの断面図である。

[FIGURE 3]

It is the sectional drawing of the thin-shape display using the thin-film EL element of this invention.

【図4】

無機半導体薄膜を発光層として使用する本発明の直流駆動型無機薄膜型EL素子の断面図である。

[FIGURE 4]

It is the sectional drawing of the DC drive type inorganic thin-film EL element of this invention which uses an inorganic semiconductor thin film as an emitter layer.

【図5】

無機蛍光体を発光層として使用する本発明の交流駆動型無機薄膜型EL素子の断面図である。

[FIGURE 5]

It is the sectional drawing of the AC drive type inorganic thin-film EL element of this invention which uses an inorganic fluorescent material as an emitter layer.

【図6】

有機発光層を使用する従来の薄膜型EL素子の断面図である。

[FIGURE 6]

It is the sectional drawing of the conventional thin-film EL element which uses an organic emitter layer.

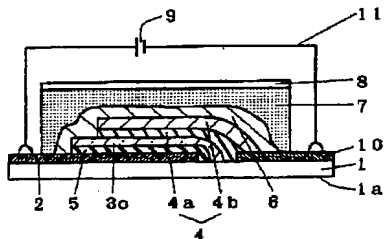
【図 7】

無機半導体薄膜からなる発光層を有する従来の無機薄膜型EL素子の断面図である。

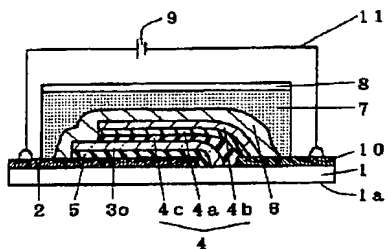
【符号の説明】

- 1 透光性基板
- 2 透光性電極
- 3 発光層
- 3 o 有機発光層
- 3 i 無機発光層
- 4 背面電極
- 4 a 吸光性電極層
- 4 b 導電補助電極層
- 4 c 電子注入低仕事関数層

【図 1】



【図 2】



【FIGURE 7】

It is the sectional drawing of the conventional inorganic thin-film EL element which has the emitter layer which consists of an inorganic semiconductor thin film.

【EXPLANATION OF DRAWING】

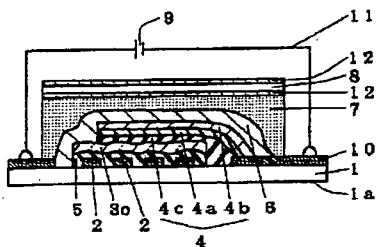
- 1 Transparent Substrate
- 2 Translucent Electrode
- 3 Emitter Layer
- 3o Organic emitter layer
- 3i Inorganic emitter layer
- 4 Back Electrode
- 4a Light- absorbing electrode layer
- 4b Conductive auxiliary electrode layer
- 4c Electronic injection low work-function layer

【FIGURE 1】

【FIGURE 2】

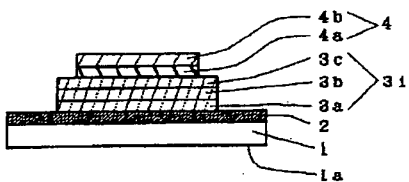
【図 3】

[FIGURE 3]



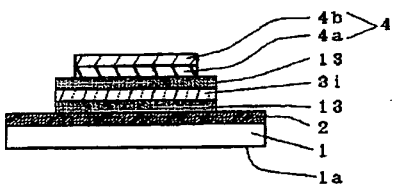
【図 4】

[FIGURE 4]



【図 5】

[FIGURE 5]



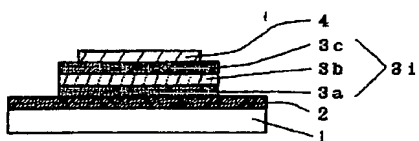
【図 6】

[FIGURE 6]



【図 7】

[FIGURE 7]



출력 일자: 2003/7/30

발송번호 : 9-5-2003-028860867
발송일자 : 2003.07.29
제출기일 : 2003.09.29

수신 : 서울특별시 강남구 논현동 200번지
박장원 귀하

135-826

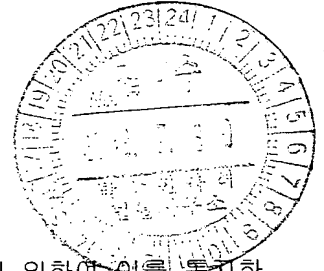
특허청 의견제출통지서

출원인 명칭 캄브리지 디스플레이 테크놀로지 리미티드 (출원인코드: 519987002915)
주소 영국 캄브리지 씨비3 0에이치제이 메딩레이 로드 메딩레이 라이즈 그리니치 하우스

대리인 성명 박장원
주소 서울특별시 강남구 논현동 200번지

출원번호 10-2001-7007191

발명의 명칭 디스플레이 장치



이 출원에 대한 심사결과 아래와 같은 거절이유가 있어 특허법 제63조의 규정에 의하여 이를 통지하오니 의견이 있거나 보정이 필요할 경우에는 상기 제출기일까지 의견서[특허법시행규칙 별지 제25호의2서식] 또는/및 보정서[특허법시행규칙 별지 제5호서식]를 제출하여 주시기 바랍니다. (상기 제출기일에 대하여 매회 1월 단위로 연장을 신청할 수 있으며, 이 신청에 대하여 별도의 기간연장승인통지는 하지 않습니다.)

[이유]

1. 이 출원은 아래에 지정한 바와 같이 특허법 제45조의 규정에 의한 요건을 충족하지 못하므로 특허를 받을 수 없습니다.

- 아래-

본원의 특허청구 제1-16항은 반사성에 영향을 미치는 구조물과 빛 흡수층을 포함하는데 특징이 있는 빛 방사 장치에 관한 발명이고, 특허청구 제17-25항은 제2전극과 빛 반사층 사이의 두께에 특징이 있는 빛 방사장치에 관한 발명이고, 특허청구 제26-35항은 반사구조물에 특징이 있는 빛 방사장치에 관한 발명입니다. 따라서 본원은 1발명 1특허출원의 규정을 만족시키지 못합니다.

(이출원은 특허법 제52조에 의하여 분할출원할 수 있습니다.)

2. 이 출원의 특허청구범위 제1-16항에 기재된 발명은 그 출원전에 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 아래에 지정한 것에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것이므로 특허법 제29조제2항의 규정에 의하여 특허를 받을 수 없습니다.

-아래-

본원의 특허청구 제1-16항은 제1및 제2전극과 반사성에 영향을 미치는 구조물과 일함수가 작은 금속의 흑연화물, 플루오르화물 또는 산화물로 이루어진 흡수층을 포함하는 빛 방사장치에 관한 발명이나, 이는 첨부된 일본특개평08-8065호(공개일:1996.01.12., 이하 인용발명1이라 함) 및 유럽특허공개공보 제483783호(공개일:1992.05.06., 이하 인용발명2라 함)에 개시된 배면전극이 흡광성 전극층과 보조전극층으로 형성된 박막형 유기발광소자 기술에 의하여 용이하게 발명할 수 있습니다.

3. 이 출원은 특허청구범위의 기재가 아래에 지정한 바와 같이 불비하여 특허법 제42조제4항의 규정에 의한 요건을 충족하지 못하므로 특허를 받을 수 없습니다.

-아래-

3.1 본원의 특허청구 제1항 및 제10항은 "및/또는"이라는 표현으로 기재함으로써 이 발명들에 대한 특징이 곤란한 바, 이 발명들이 명확하게 기재되어 있다고 볼 수 없습니다.(제42조제4항제2호)

3.2 본원의 특허청구 제36항은 청구항에 발명의 구성이 기재되어 있지 않고 도면의 기재를 대용하고 있는 바, 이 발명이 발명의 구성에 없어서는 아니되는 사항으로 기재되어 있다고 볼 수 없습니다.(제42조제4항제3호)

4. 이 출원은 특허청구범위의 기재가 아래에 지적한 바와 같이 불비하여 특허법 제42조제5항의 규정에 의한 요건을 충족하지 못하므로 특허를 받을 수 없습니다.

- 아래-

본원의 특허청구 제5항, 제6항, 제10항, 제11항, 제12항, 제13항, 제14항, 제15항, 제16항, 제21항, 제22항, 제23항, 제24항, 제25항, 제30항, 제31항, 제32항, 제33항, 제34항, 제35항은 20이상의 항을 인용하는 종속항은 20이상의 항이 인용된 다른 청구항을 인용할 수 없다는 규정을 만족시키지 못합니다.

(제42조제5항 및 동법시행령 제5조제6항)

5. 이 출원은 발명의 상세한 설명의 기재가 아래에 지적한 바와 같이 불비하여 특허법 제42조제3항의 규정에 의한 요건을 충족하지 못하므로 특허를 받을 수 없습니다.

-아래-

본원의 발명의 상세한 설명에 기재된 "낮은 가공 기능 금속"이라는 것은 기술적으로 명확하지 않은 기재입니다.

끝.

[첨 부]

첨부 1 인용발명1 일본특개평08-8065호 사본1부

첨부2 인용발명2 유럽특허공개공보 제483783호 사본1부 끝.

2003.07.29

특허청

심사4국

반도체2심사담당관실

심사관 김동엽



<<안내>>

문의사항이 있으시면 ☎ 042-481-5749 로 문의하시기 바랍니다.

특허청 직원 모두는 깨끗한 특허행정의 구현을 위하여 최선을 다하고 있습니다. 만일 업무처리과정에서 직원의 부조리행위가 있으면 신고하여 주시기 바랍니다.

▶ 홈페이지(www.kipo.go.kr)내 부조리신고센터

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-8065

(43) 公開日 平成8年(1996) 1月12日

(51) Int. Cl.

H 0 5 B 33/26

識別記号

序内整理番号

F 1

技術表示箇所

特許請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-166110
(22) 出願日 平成6年(1994) 6月25日

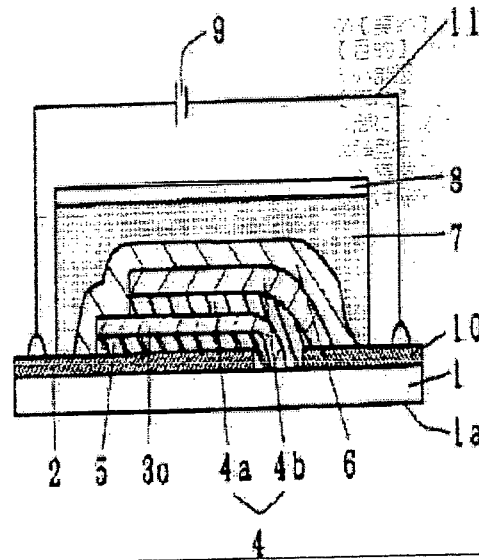
(71) 出願人 000003193 凸版印刷株式会社
東京都台東区台東1丁目5番1号
(72) 発明者 伊藤 祐一
東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
(74) 代理人 井原士 田沼米 豊 (外1名)

(54) 【発明の名称】 薄膜型EL素子

【要約】

【目的】 EL素子の背面電極の外光反射率を抑え、明るい部屋でも見やすいEL素子を提供する。

【構成】 互いに対向する透光性電極2と背面電極4との間に、電流の印加により発光する発光層3を有する薄膜型EL素子において、背面電極4を吸光性電極層4aと導電補助電極層4bとから構成する。吸光性電極層4aは発光層3側に配する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに対向する透光性電極と背面電極との間に、電流の印加により発光する発光層を有する薄膜型EL素子において、該背面電極が吸光性電極層と導電補助電極層とから構成され、吸光性電極層が発光層側に配されていることを特徴とする薄膜型EL素子。

【請求項2】 吸光性電極層が金属酸化物又は金属窒素物を含む請求項1記載の薄膜型EL素子。

【請求項3】 吸光性電極層が発光層側の表面層即ち金属がドーパされている請求項1又は2に記載の薄膜型EL素子。

【請求項4】 該背面電極が、吸光性電極層が発光層側に、吸光性電極層の仕事関数よりも低仕事関数の電子注入低仕事関数層を更に有することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の薄膜型EL素子。

【請求項5】 吸光性電極層の可視光吸収率が少なくとも50%である請求項1～4のいずれかに記載の薄膜型EL素子。

【請求項6】 電子注入低仕事関数層が半透明ミラー状であり、導電補助電極層がミラー状であり、吸光性電極層の可視光吸収率が90%以下であり、且つ吸光性電極層の層厚が発光層の発光主波長の1/2の整数倍である請求項1～4のいずれかに記載の薄膜型EL素子。

【請求項7】 発光層が有機蛍光体からなる有機発光層であり、且つ透光性電極と発光層との間に正孔注入輸送層が形成されている請求項1～6のいずれかに記載の薄膜型EL素子。

【請求項8】 発光層が無機半導体からなる無機発光層である請求項1～6のいずれかに記載の薄膜型EL素子。

【請求項9】 発光層が無機蛍光体からなる無機発光層であり、無機発光層が絶縁層で挟持されている請求項1～6記載の薄膜型EL素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、エレクトロルミネセンス現象を利用した発光素子（以下、EL素子と略する）に関し、更に詳しくは有機又は無機の蛍光物質などからなる発光体薄膜を発光層として用いた薄膜型EL素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のEL素子は、発光層の形成手法の点で分散型のものと薄膜型のものとに分けることができる。分散型EL素子の場合、発光層は、無機蛍光体微粒子を樹脂バインダーに分散したものをコーティング法などにより成膜したものである。一方、薄膜型EL素子の場合、発光層は蒸着法やスパッタ法などにより成膜したものである。このうち、後者の薄膜型EL素子の方が、しきい値特性に優れているためにX-Yマトリクス駆動のディスプレイに加工しやすいという特性を有してい

る。

【0003】 このような薄膜型EL素子は、駆動電流の点で交流駆動型のものと直流駆動型のものとに分けることができるが、どちらの場合も基本的には、透光性電極（通常は陽極）と背面電極（通常は陰極）との間に、有機又は無機の発光層が挟持された積層構造を有している。そして、交流駆動型のEL素子の場合には、発光層の両面に絶縁層が更に配置されている。

【0004】 このような薄膜型EL素子の中では、直流駆動型の薄膜EL素子が、昇電圧トランスなどの周辺機器が不要で素子全体として小型化が可能のために注目されている。直流駆動型の薄膜EL素子としては、有機蛍光体などからなる有機発光層を有する有機薄膜型EL素子と、無機半導体からなる無機発光層を有する面発光型の無機薄膜型EL素子とが知られている。

【0005】 ここで、有機薄膜型EL素子は、イーストマン・コダック社のC. W. Tangらによって開発されたものであり、その構造は、図6に示すものとなっている。即ち、上述したように、透光性基板1、透光性電極（通常は陽極）2、有機発光層3及び背面電極（通常は陰極）4が積層した構造を有しており、更に透光性電極2と有機発光層3との間に、正孔注入輸送層5が形成された構造となっている（特開平2-15595号公報、特開平4-212287号公報等）。

【0006】 また、発光層として無機半導体を使用した面発光型の直流駆動型無機薄膜型EL素子としては、例えば、図7に示すように、 α -p型SiC層3a、 α -i型SiC層3b及び α -n型SiC層3cから発光層3iを構成したものが知られている（機能材料2月号、p27（1988年））。この場合、正孔注入輸送層は形成されていない。

【0007】 ところで、これらの直流駆動型の薄膜型EL素子をはじめ、前述の交流駆動型の薄膜型EL素子においては、透光性電極2としては、一般的にAu等を薄く成膜した半透明電極やInとSnの複合酸化物（ITO）等の透明電極が用いられている。一方、背面電極4としては、Ca、Mg、Al、In等の単体金属材料の蒸着膜や、有機膜への付着性を上げるために、そのような単体金属材料とMg:Ag、Ag:Eu、Mg:C、u、Mg:In、Mg:Sn、Al:Li等の合金材料との共蒸着膜が用いられている。そして、発光層が発した光は、一般的には、透光性電極側から取り出している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の薄膜型EL素子を2次元に配列してディスプレイとした場合には、薄膜型EL素子の背面電極4が反射率の高い金属材料又は合金材料から形成されているために、背面電極4の外光反射率が高いという問題があった。このため、ディスプレイ中の画像のコントラストが低下し、明

るい暗室では画像が見にくくなっていた。

【0009】また、背面電極（一般には陰極）側から光を取り出すことも試みられており、その場合には金属又は合金材料からなる背面電極の厚みを10nm程度の厚みとすることにより背面電極を半透明とすることが行われている。この場合は、背面電極の外光反射率は低くなるので発光層と反対側の背面電極表面上に、炭素やバックミンスターフラーレンの蒸着薄膜などの黒色シート状材料を配設することにより、透光性電極側から見たときの画像のコントラストを高くすることができる。

【0010】しかし、背面電極が薄くなるためにその電気抵抗が増大し、背面電極が腐食しやすいという問題があった。また、炭素やバックミンスターフラーレンの蒸着薄膜を黒色シート状材料として使用した場合、これらの膜が黒色ではなく褐色になりやすいために画像品質が低下するという問題や、また、膜の強度も弱いという問題もあった。

【0011】本発明は、上述の従来技術の問題を解決しようとするものであり、背面電極の電気抵抗を増大させることなく、薄膜型EL素子の背面電極の外光反射率を低減させ、高コントラストの画像を形成可能な薄膜型EL素子を提供する事を目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者は、薄膜型EL素子の背面電極を、吸光性の導電性材料からなる吸光性電極層と、その吸光性電極層の導電性を補う導電補助電極層とから構成することにより上述の目的が達成できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0013】即ち、本発明は、互いに対向する透光性電極と背面電極との間に、電流の印加により発光する発光層を有する薄膜型EL素子において、該背面電極が吸光性電極層と導電補助電極層とから構成され、吸光性電極層が発光層側に配されていることを特徴とする薄膜型EL素子を提供する。

【0014】以下、本発明の薄膜型EL素子を図面を参照しながら説明する。なお、図面において、同一の符号は、同一又は同等の構成要素を示している。

【0015】図1、図2及び図3は有機発光体からなる有機発光層を有する直流駆動型の有機薄膜型EL素子の断面図であり、図4は無機発光層として発光ダイオード薄膜を利用した直流駆動型の無機薄膜型EL素子の断面図であり、そして図5は無機発光体からなる無機発光層を有する交流駆動型の無機薄膜型EL素子の断面図である。

【0016】まず、図1の有機薄膜型EL素子から説明する。同図にあるように、このEL素子は透光性基板1、透光性電極（通常は陽極）2、正孔注入輸送層5、有機発光層3、背面電極（通常は陰極）4、封止層6、接着材料層7及び封止板8が順次配設された構造を有する。

【0017】図1の本発明の有機薄膜型EL素子においては、背面電極4を吸光性電極層4aと導電補助電極層4bとから構成し、その吸光性電極層4aを有機発光層3の側に配することを特徴とする。このように、背面電極4の一部に吸光性電極層4aを使用することにより、背面電極4の外光反射率を低減させることができる。

【0018】また、吸光性電極層4aを形成するためには吸光性の導電材料を使用するが、このような導電材料は導電性が不十分であるため、その導電性を補う必要がある。従って、本発明においては、吸光性電極層4aの封止層6側に導電補助電極層4bを形成する。これにより、背面電極4の電気抵抗を増大させることなく背面電極4の外光反射率を低減させることができる。

【0019】ここで、吸光性電極層4aを構成する材料としては、化学量論組成よりも金属の割合が多いか又は少ない黒色の金属酸化物や金属窒化物を単独又は複合して使用することができる。例えば、 MgO_{1-x} 、 In_2O_{3-x} 、 GaO_{1-x} 、 TeO_{2-x} 、 Ta_2O_{5-x} 、 GaN_{1-x} （ $x>0$ ）、 NiO_{1+x} （ $x\approx 0.2$ ）、FeとMnの複合酸化物等を例示することができる。

【0020】吸光性電極層4aの膜厚は、背面電極4の外光反射率を効果的に低減させるために、可視光線領域（400nm～800nm）全体の光吸収が50%以上となるような厚みとすることが好ましく、通常、構成する材料の種類などにより異なるが30～300nm程度の厚みとする。これにより、5度の入射角で測定した場合の外光反射率を50%以下にすることができる。

【0021】なお、図1の態様の場合、吸光性電極層4aの形成は、有機発光層3などを構成する有機膜がダメージを受けないような公知の方法、例えば、CVD法において、蒸着速度、真空度、ガス雰囲気などの条件を制御することにより行うことができる。

【0022】導電補助電極層4bとしては、導電性の良好な金属、例えば、Mg、Al、In、Cu、Ag、Au等の金属を、吸光性電極層4aの導電性を補うために必要な厚み、通常50～300nmの厚みに積層したものを使用することが好ましい。これらは、蒸着法やスパッタ法等の公知の方法により成膜することができる。ただし、導電補助電極層4bの構成材料として、腐食防止のためにアルカリ金属を使用しないことが好ましい。

【0023】なお、背面電極4の吸光性電極層4aの有機発光層3への付着性を向上させる目的で、吸光性電極層4aの有機発光層3側の表面層領域、好ましくは深さ20nm程度までの表面層領域に、Ag、Cu、Cr等の金属を共蒸着などの方法によりドーピングすることが好ましい。

【0024】また、有機発光層3への電子注入効率を上げるため、図2に示すように、有機発光層3側の吸光性電極層4a上に単原子層～20nm程度の厚さの電

子注入低仕事関数層4cを設け、背面電極4を3層構造とすることが好ましい。このような電子注入低仕事関数層4cとしては、導電補助電極層4bにより導電性が確保されているので、導電補助電極層4bと同等程度の導電性を必要とせず、約1MΩ/□までの抵抗率を有する材料を使用することができる。このような材料としては、BaO、BaS、CaO、TiSi、WSi、TiN、ZrN、LaB₆、ReTi合金、Eu、Mg、Li等の仕事関数が4.0eV以下の化合物もしくは金属、それらの複合物、又はそれらとAl、Ag、Au等の仕事関数4.0eV以上の金属との合金などを使用することができる。

【0025】電子注入低仕事関数層4cの厚みは、数nm以下の厚さとすることが好ましく、その形成は公知の方法、例えば真空蒸着法などにより行うことができる。

【0026】なお、高コントラストの画像を形成するためには、上述したように、背面電極4の外光反射率を低減させることが有効であるが、有機発光層3oが発する光、特に主波長の光の背面電極4における反射率を高くすることも有効である。このためには、電子注入低仕事関数層4cを半透明ミラー状とし、導電補助電極層4bをミラー状とし、吸光性電極層4aの可視光吸収率を90%以下、好ましくは40~90%とし、しかも、吸光性電極層4aの光学的厚みを有機発光層3oが発する光の主波長の2分の1の整数倍とすることが好ましい。これにより、発光層が発した光のうち、電子注入低仕事関数層4c表面で反射した光の位相と、導電補助電極層4bの表面で反射した光の位相とを一致させ、主波長の光強度を強めることができる。一方、有機発光層3oが発した光と異なる波長の光（例えば、外光）の場合には位相がずれる。従って、このような光の干渉作用により有機発光層3oが発した光の背面電極4における反射率を相対的に高めることができ、一方、他の波長の反射率を相対的に低減することができる。

【0027】ここで、金属等からなる電子注入低仕事関数層4cを半透明ミラー状とするためには、好ましくは、その厚みを20nm以下、より好ましくは10nm程度に成膜すればよい。また、導電補助電極層4bをミラー状とするためには、好ましくはその厚みを40nm以上、より好ましくは100nm程度に成膜すればよい。

【0028】なお、このような光干渉作用を利用して、有機発光層3oが発した光の背面電極4における反射率を向上させる場合、吸光性電極層4a自体の光吸収率は低くてもよい。従って、吸光性電極層4aとしては、前述した吸光性電極層の構成材料の他に、ITOやZnO:Alなどの透明導電膜を用いることもできる。

【0029】本発明の薄膜型EL素子において、背面電極4を上述した構造とする以外の他の発明の構成は、従来のEL素子と同様の構成とすることができる。以下に

他の構成要素について概説する。

【0030】透光性基板1としては、ガラスやプラスチックフィルム等の透明な絶縁性基板を使用することができる。

【0031】なお、透光性基板1の外表面1aに、CRTチューブや液晶パネルのガラス基板の反射防止処理、例えば、シリカコーティングなどの処理を施し、また、劣化防止のためZnO膜や有機の紫外線吸収剤を含む膜を形成することが好ましい。

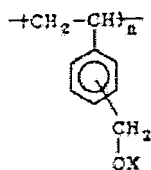
【0032】透光性電極2は、通常、陽極として機能するものであり、ITOやZnO:Al、又はGa、Ge、Zn、In、Snから選ばれた単数又は複数の元素からなる複合酸化物膜のような、表面抵抗1~100Ω/□で可視光線透過率80%以上の透光性導電性物質から形成することができる。また、金やプラチナの薄膜や、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン等の導電性高分子から透光性電極2を形成することができる。透光性電極2の形成は、使用する電極材料に応じて、公知の方法により成膜することができる。例えば、ITOや金などの薄膜は、真空蒸着法やスパッタ法により成膜することができる。また、高分子薄膜の場合には、コーティング法により成膜することができる。

【0033】また、透光性電極2と正孔注入輸送層5との仕事関数差を小さくし、正孔注入効率を高めるために、透光性電極2上にプラチナ又はパラジウムを5nm以下の厚さで積層してもよい。また、透光性電極2をITOから構成した場合に、それよりも仕事関数の大きい酸化物透明導電性物質を透光性電極2上に積層することもできる。

【0034】正孔注入輸送層5は、透光性電極2から有機発光層3oへの正孔注入効率を向上させるための層であり、単層又は多層構造体として形成することができる。正孔注入輸送層5に使用できる材料としては、アモルファスシリコンカーバイド、銅フタロシアニン等のフタロシアニン類、N、N'-ジフェニル-N、N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン（以下TPDと略）等の芳香族第3級アミン、あるいは特開平4-327561号公報、特開平5-271652号公報、特開平5-311163号公報、特開平5-310949号公報、特願平4-300885号明細書、特願平5-126717号明細書などにおいて正孔輸送材料として言及されている物質や以下の式(1)~(5)に示すポリマー材料を例示することができる。

【0035】

【化1】

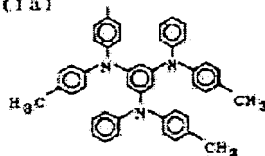


(1)

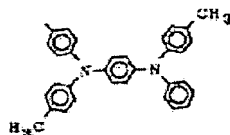
式(1)において、nは重合度を表わす整数であり、Xは以下の式(1a)、(1b)、(1c)又は(1d)に示すような正孔輸送性の基である。
【0036】

【化2】

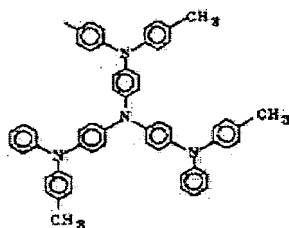
(1a)



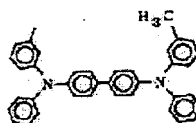
(1b)



(1c)

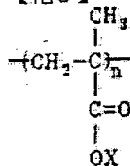


(1d)



【0037】

【化3】

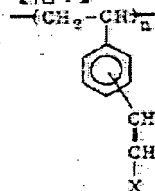


(2)

式(2)において、nは重合度を表わす整数であり、Xは式(1)と同様な正孔輸送性の基である。

【0038】

【化4】

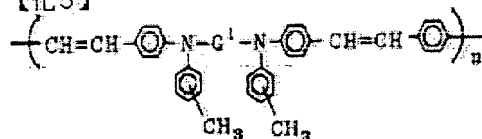


(3)

式(3)において、nは重合度を表わす整数であり、Xは式(1)と同様な正孔輸送性の基である。

【0039】

【化5】



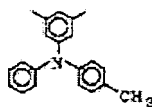
(4)

式(4)において、nは重合度を表わす整数であり、G¹は以下の式(4a)、(4b)又は(4c)に示すような芳香族第3級アミンを含む基である。

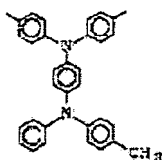
【0040】

【化6】

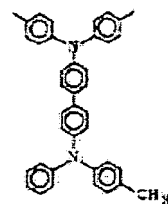
(4a)



(4b)



(4c)



正孔注入輸送層5の形成は、使用する材料の種類に応じて、真空蒸着、蒸着重合、塗布等の方法により行うことができる。正孔注入輸送層5の層厚は、一般的には5～100nmの厚みとする。

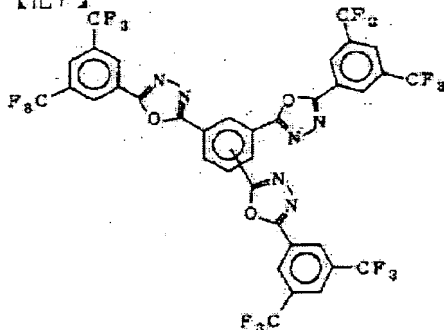
【0041】有機発光層30は、公知の有機発光材料から形成することができる。このような有機発光材料としては、例えばトリス(8-キノリノール)アルミニウム(以下Alqと略)等の低分子発光体やポリ(パラフェニレンビニレン)誘導体などの高分子発光体、あるいは特開平5-271652号公報(段落8～25)、特開平5-311163号公報(段落35～39)、特願平4-300885号明細書(段落39～46)、特願平5-126717号明細書(段落52～57)などにおいて有機発光体として言及されている発光材料を例示することができる。

【0042】有機発光層30は、上述の有機発光体の一種又は2種以上からなる単層構造としてもよく、あるいは多層構造としてもよい。有機発光層30の形成は、公知の方法、例えば蒸着法により行うことができる。その膜厚は一般的に5～100nm程度とする。

【0043】なお、有機発光層30と背面電極4との間に、電子注入効率を向上させ、あるいは正孔が背面電極4へ通り抜けるのを阻止する層(図示せず)を設けてもよい。このような層は、一般に電子注入輸送層と称され、式(5)で示す化合物等のように複数のトリフルオロメチル基、またはシアノ基等の電子吸引性の基を有する化合物から形成することができる。

【0044】

【化7】



(5)

封止層6は、有機発光層30や背面電極4などの劣化や腐食を防止するための層である。このような封止層6は、ガスおよび水蒸気バリア性の高い無機化合物、例えば、SiO₂、SiO、GeO、MgO、Al₂O₃、TiO₂、GeO、ZnO、TeO₂、Sb₂O₃、SnO、B₂O₃等の酸化物、MgF₂、LiF、BaF₂、AlF₃、FeF₃、CaF₂等の fluorides、ZnS、GeS、SnS等の硫化物等から形成することができる。

【0045】封止層6は、上述の無機化合物の一種又は2種以上からなる単層構造としてもよく、あるいは多層構造としてもよい。封止層6の形成は、公知の方法、例えば蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング

法等により行うことができる。その層厚には特に限定はなく、必要に応じて適宜決定することができる。

【0046】接着材料層7及び封止板8は、共に湿気の浸入を防止し、外力からEL素子を保護するためのものである。

【0047】接着材料層7としては、低吸湿性の樹脂、例えば、光硬化性接着剤、エポキシ系接着剤、シリコン系接着剤、架橋エチレン-酢酸ビニル共重合体接着剤シート等の接着性樹脂や低融点ガラス等の接着材料を使用することができる。この場合、接着材料層7にシリカゲルやゼオライト等の乾燥剤を混合させてもよい。

【0048】封止板8としては、ガラス板、金属板、プラスチック板等を用いることができる。素子内部への湿

気の侵入を防止するために、封止板8の内面にシリカゲルやゼオライト等の乾燥剤層を形成してもよい。また、陰極の酸化防止のためにアルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類などからなるゲッター材の層を形成してもよい。

【0049】以上のように構成した図1又は図2の有機薄膜EL素子は、電源9と、陽極としての透光性電極2と、陰極としての背面電極4とを、陰極取り出し口10を介してリード線11で接続し、直流電圧を印加することにより発光する。

【0050】なお、交流電圧を印加した場合にも、正孔注入輸送層5側の電極が正に電圧印加されている間は発光する。

【0051】図2の有機薄膜EL素子を使用して薄型ディスプレイパネルを構成する場合には、図3に示すように、同一の透光性基板1上に2次元的に有機薄膜EL素子を形成すればよい。このように構成することにより、文字や画像を高コントラストで表示可能となる。その際、封止板8の内表面または外表面に背面黒色膜12を設け、さらに外光反射を防ぐことが好ましい。

【0052】次に、図1の有機発光層に代えて無機半導体薄膜を無機発光層として使用した面発光型の直流駆動の有機薄膜型EL素子について説明する。図4は、このような無機薄膜型EL素子の断面図であり、この素子は発光層として無機半導体薄膜を使用する以外は、図1と同様の構成を有する。このように、背面電極4を図1の場合と同様に構成することにより、背面電極4の外光反射率を低減させ、高コントラストの画像が形成可能となる。このような直流駆動型無機薄膜EL素子には、例えば、 α -p型SiC層3a、 α -i型SiC層3b及び α -n型SiC層3cからなる無機半導体薄膜（無機発光層）3iを使用することができる。この場合、吸光性電極層4aとしては、図1において説明した材料を使用することができ、例えば、Mg:MgOや、Al:Al₂O₃を使用することができる。また、無機発光層3iの耐熱性が高いので、TaC等の導電性で黒色の金属炭化物薄膜をスパッタ、電子ビーム蒸着等の方法で成膜したものを也可以使用することも可能である。導電補助電極層4bとしても、図1において説明した材料を使用することができ、例えば、Alを使用することができる。

【0053】なお、図4のEL素子の背面電極4として、図2に示すような電子注入低仕事関数層4cに相当する電子注入層を有する背面電極4を設けることもできる。この場合、電子注入層としては、Alシリサイドなどの金属シリサイドを使用することができる。

【0054】次に、無機蛍光体からなる無機発光層を有する交流駆動型の無機薄膜型EL素子について説明する。図5は、このようなEL素子の断面図であり、この素子は、発光層としてZnSやCaSなどの無機蛍光体からなる無機発光層3iを使用し、且つその無機発光層

3iをSiO₂やTa₂O₅などの絶縁層13で挟持した以外は、図4と同様の構成を有する。このように、背面電極4を図4の場合と同様に構成することにより、背面電極4の外光反射率を低減させ、高コントラストの画像が形成可能となる。この場合、吸光性電極層4aとしてはIn:In₂O₃あるいはCr:CrOなどを使用することができる。また、無機発光層3iの耐熱性が高いので、TaC等の導電性で黒色の金属炭化物薄膜をスパッタ、電子ビーム蒸着等の方法で成膜したものを也可以使用することも可能である。導電補助電極層4bとしても、図1において説明した材料を使用することができ、例えば、Alを使用することができる。

【0055】本発明の薄膜型EL素子は、公知の方法、例えば、真空蒸着法、スパッタ法、電子ビーム蒸着法などから、成膜材料に応じて適切な方法を選択することにより作製することができる。

【0056】

【作用】本発明の薄膜型EL素子においては、背面電極を吸光性電極層と導電補助電極層とから構成し、その吸光性電極を発光層側に配置する。従って、透光性電極から素子内部に入射した外光は吸光性電極層により吸収される。よって、背面電極における外光の反射率を低減させることが可能となる。しかも、背面電極は導電性補助層を有するため、背面電極自体の電気抵抗を低い値に保持することが可能となる。

【0057】

【実施例】本発明の薄膜型EL素子について、図2の態様の素子を例にとり以下の実施例により具体的に説明する。

【0058】実施例1及び比較例1 透光性基板1として、厚さ1.1mmの青板ガラス基板1上に、120nmのITOをスパッタ法により成膜することにより陽極とし、透光性電極2を形成した。

【0059】次に、この透光性電極2が形成されたガラス基板1を、水洗した後にプラズマ洗浄した。その後、TPDを6.5nm厚で蒸着することにより正孔注入輸送層5を形成し、更にその上にAlqを6.5nm厚で蒸着することにより発光層3oを形成した。

【0060】実施例1の場合、この発光層3o上に、Mg:Ag合金（蒸着速度比10:1）を共蒸着で約9nm厚で成膜することにより電子注入低仕事関数層4cを形成した。次に、その電子注入低仕事関数層4c上に吸光性電極層4aを形成するために、蒸着源としてInを使用し、約5×10⁻⁴Torrの酸素雰囲気下で約5nm/分の速度で成膜し、導電性で黒色の酸化インジウム膜を、発光層の発光主波長の1/2の厚さに相当する約135nm厚に成膜した。更に、その上にMg:Ag合金を2×10⁻⁵Torrで180nm厚で蒸着することにより導電補助電極層4bを成膜し、これにより、陰極としての3層構成の背面電極4を形成した。

【0061】次に、封止層6として、背面電極4上に、Mgを蒸発源として、 5×10^{-4} Torrの酸素雰囲気下で、30 nm/分の速度で蒸着して300 nm厚のMgO膜を形成し、更に、接着材料層7となる紫外線硬化樹脂により、封止板8としてガラス板を接着した。これにより、図2の薄膜型EL素子（実施例1）を得た。

【0062】一方、背面電極として約200 nm厚のMgAg合金単層を使用する以外は実施例1と同様にして、比較例1の薄膜型EL素子を得た。

【0063】得られた実施例1の素子は、16V直流電圧印加により5208 cd/m²の輝度で黄緑色発光した。そのときの電流密度は266 mA/cm²であった。

【0064】また、実施例1のEL素子の背面電極上の外光反射率を、Al表面積を100%とし、5度の入射角で島津UV-160分光光度計を使用して測定したところ、12%（420 nm）、37%（ELピーク波長の520 nm）、26%（620 nm）という値を示した。

【0065】一方、比較例1のEL素子の背面電極上の外光反射率についても実施例1の場合と同様に測定したところ、実施例1の約3倍の反射率を示した。

【0066】

【発明の効果】本発明の薄膜型EL素子によれば、背面電極における外光反射率を低減させることができ、明るい部屋でも発光表示が見やすいEL素子となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】有機発光層を使用する本発明の薄膜型EL素子の断面図である。

【図2】有機発光層を使用する本発明の薄膜型EL素子の断面図である。

【図3】本発明の薄膜型EL素子を利用する薄型ディスプレイの断面図である。

【図4】無機半導体薄膜を発光層として使用する本発明の直流駆動型無機薄膜型EL素子の断面図である。

【図5】無機電光体を発光層として使用する本発明の交流駆動型無機薄膜型EL素子の断面図である。

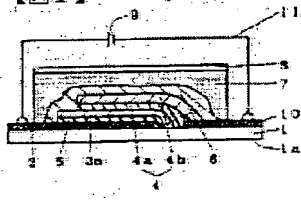
【図6】有機発光層を使用する従来の薄膜型EL素子の断面図である。

【図7】無機半導体薄膜からなる発光層を有する従来の無機薄膜型EL素子の断面図である。

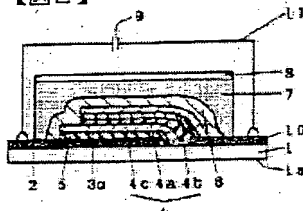
【符号の説明】

- 1 透光性基板
- 2 透光性電極
- 3 発光層
- 3o 有機発光層
- 3i 無機発光層
- 4 背面電極
- 4a 吸光性電極層
- 4b 導電補助電極層
- 4c 電子注入低仕事関数層

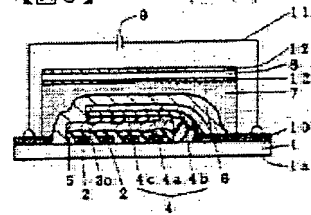
【図1】



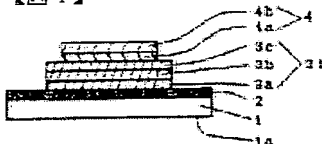
【図2】



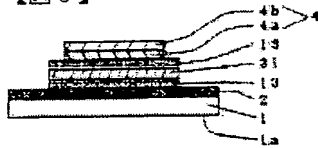
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

